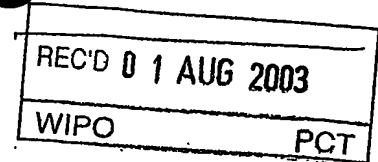


**BUNDEREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 26 587.9

**Anmeldetag:** 14. Juni 2002

**Anmelder/Inhaber:** MAP Medizin-Technologie GmbH, Planegg/DE

**Bezeichnung:** Maskenkissen für eine Atemmaske, Atemmaske  
sowie Formwerkzeug und Verfahren zur  
Herstellung derselben

**IPC:** A 61 M, A 62 B, B 29 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Mai 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wehner

**BEST AVAILABLE COPY**

## **Maskenkissen für eine Atemmaske, Atemmaske sowie Formwerkzeug und Verfahren zur Herstellung derselben**

Die Erfindung betrifft ein Maskenkissen für eine Atemmaske, eine Atemmaske an sich sowie ein Formwerkzeug und ein Verfahren zur Herstellung derselben. Die Erfindung betrifft insbesondere Maskenkissen bzw. eine mit einem derartigen Maskenkissen ausgestattete Atemmaske, durch welche in abdichtender Weise ein Atemmaskeninnenraum im Zusammenspiel mit der Gesichtsfläche eines Maskenanwenders derart gegenüber der Umgebung abdichtbar ist, dass in diesem Atemmaskeninnenraum zumindest phasenweise ein gegenüber dem Umgebungsdruck erhöhter Druck herrschen kann. Derartige Atemmasken finden insbesondere im Zusammenhang mit der medizinischen oder therapeutischen Verabreichung von atembaren Gasen sowie auch im technischen Bereich, zum Beispiel im Bereich der Atemschutztechnik, Anwendung.

Üblicherweise wird bei diesen Atemmasken die Abdichtung zur Gesichtsfläche des Atemmaskenanwenders durch eine, um eine Maskenöffnung einwärtsgerichtet umlaufende und aus einem elastisch verformbaren Material gefertigte Dichtlippenstruktur erreicht.

Die mit derartigen Dichtlippen erreichte Dichtwirkung nimmt allgemein mit dem Anpressdruck der Dichtlippe gegen die Gesichtsfläche zu. Im Falle vergleichsweise hoher Anpressdrücke kann insbesondere die Langzeitanwendung derartiger Atemmasken Unannehmlichkeiten bereiten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Dichtkissen für eine Atemmaske sowie eine Atemmaske an sich zu schaffen, die sich durch eine hinreichend hohe Dichtwirkung und einen hohen Tragekomfort auszeichnet.

Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung gelöst durch eine Maskenkisseneinrichtung für eine Atemmaske mit einer Aufnahmeöffnung, die in Applikationsposition der Atemmaske wenigstens mit dem Nasen- und/oder Mundöffnungsbereich eines Maskenanwenders übereinkommt, und einer aus einem elastomeren Material gebildeten, um die Aufnahmeöffnung umlaufenden Dichtlippe, die in Applikationsposition auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders aufsitzt, wobei sich diese Maskenkisseneinrichtung dadurch auszeichnet, dass in dem Maskenkissen querschnittsverdickte Zonen ausgebildet sind, und dass das Maskenkissenmaterial dieser querschnittsverdickten Zonen derart unterschiedliche Materialeigenschaften aufweist, dass die Shore-Härte und/oder die Dichte des Maskenkissens im Randbereich höher ist als im kern- oder zumindest kern-nahen Bereich der querschnittsverdickten Zone.

Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, eine Maskenkisseneinrichtung zu schaffen, die sich durch eine besonders hohe Adaptionfähigkeit an unterschiedlichste, individuelle Gesichtstexturen auszeichnet.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Maskenkisseneinrichtung derart ausgebildet, dass die Shore-Härte des Maskenkissens im Bereich der in Applikationsposition im Stirn- oder Nasenrücken-nahen Umfangszonenbereich niedriger ist, als im Wangen-, Oberlippen- oder Nasenflügeln-nahen Umfangszonenbereich.

Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, insbesondere im Bereich des Nasenrückens die Kisseneinrichtung wirkungsvoll und elastisch gepolstert im Stirn- oder Nasenrückenbereich abzustützen.

Vorzugsweise ist die Maskenkisseneinrichtung derart ausgebildet, dass diese im Bereich der querschnittsverdickten Zonen der Werkstoff gelartige Materialeigenschaften aufweist.

Die unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften im Bereich der querschnittsverdickten Zonen können gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dadurch erreicht werden, dass die Aushärtung des Maskenkissen-Werkstoffes so erfolgt, dass der Werkstoff zonenweise unterschiedliche Werkstoff-Vernetzungsgrade aufweist.

Die genannten querschnittsverdickten Zonen können in der Maskenkisseneinrichtung derart ausgebildet sein, dass diese unmittelbar an die Dichtlippe angrenzen. Dadurch wird es möglich, die Funktion der Dichtlippe im wesentlichen auf die Herbeiführung einer hinreichenden Dichtwirkung zu beschränken und über die querschnittsverdickten Zonen die Atemmaskenanordnung auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders abzustützen.

Alternativ zu der vorangehend beschriebenen Maßnahme - oder bei zonenweise unterschiedlicher Ausgestaltung der Radial-Schnittgeometrie der Maskenkisseneinrichtung - ist es auch möglich, die querschnittsverdickten Zonen so auszubilden, dass diese auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders oder auf einer der Gesichtsfläche des Maskenanwenders abgewandten Innenseite der Dichtlippe aufsitzen.

Die unterschiedlichen Shore-Härten oder Elastizitäts-Module der Maskenkisseneinrichtung, insbesondere im Bereich der querschnittsverdickten Zonen können auch dadurch herbeigeführt werden, dass zur Bildung der Maskenkisseneinrichtung unterschiedlich vorbereitetes Elastomer-Compound-Material verwendet wird. Dieses unterschiedliche Elastomer-Compound-Material kann durch separate Speiseöffnungen in einen entsprechenden Formraum eines Formwerkzeuges eingebracht werden. Die Einspeisung der unterschiedlich vorbereiteten Elastomer-Materialien kann in zeitlich abfolgenden Schritten erfolgen.

Die erfindungsgemäße Maskenkisseneinrichtung kann derart ausgebildet sein, dass diese beispielsweise über einen Umfangsrandabschnitt in abdichtender Weise an einen als Hartschale ausgebildeten Gewölbekörper ansetzbar ist. Dadurch wird es möglich, die Maskenkisseneinrichtung zu Reinigungs- oder Ersatzzwecken von der Hartschale abzunehmen.

Alternativ zu der vorangehend beschriebenen Maßnahme ist es auch möglich, die Maskenkisseneinrichtung integral mit dem Gewölbekörper auszubilden. Hierbei wird die Ausbildung eines Spaltbereiches zwischen der Maskenkisseneinrichtung und dem Gewölbekörper vermieden.

Eine besonders hohe Adaptionfähigkeit der erfindungsgemäßen Maskenkisseneinrichtung kann dadurch erreicht werden, dass die querschnittsverdickten Zonen zumindest abschnittsweise in Applikationsrichtung federnd aufgehängt sind. Diese federnde Aufhängung der querschnittsverdickten Zonen kann insbesondere über eine Balgstruktur, die beispielsweise als Falten- oder Rollbalg ausgebildet sein kann, erreicht werden. Es ist auch möglich, die Gesichtsdichtlippe über eine Falten- oder Rollbalgstruktur mit den querschnittsverdickten Zonen zu verbinden.

Die Maskenkisseneinrichtung kann so ausgebildet sein, dass die Radial-Querschnitte d.h. die Querschnitte der Maskenkisseneinrichtung variieren.

Die vorangehend beschriebene Maskenkisseneinrichtung bildet Bestandteil einer Atemmaske, die in Applikationsposition den Nasen- und/oder den Mundbereich eines Maskenanwenders übergreift. Sie kann in entsprechender Ausbildung bei einer Nasal-Maske oder auch bei einer Mund- oder Vollgesichtsmaske Anwendung finden.

Die erfindungsgemäße Gestaltung des Querschnitts der Elastomerstrukturen kann auch bei einem Stirnauflageelement Anwendung finden. So ist es gemäß einem weiteren, auch alternativen Lösungsgedanken möglich, Stirnauflage-Pads derart auszubilden, daß deren Verformungsverhalten durch Elastomerzonen verminderter Shore-Härte, oder durch Zonen erhöhten Porenvolumens geprägt ist.

Hinsichtlich eines Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Maskenkisseneinrichtung wird die eingangs angegebene Aufgabe gelöst, durch ein Verfahren bei welchem im Rahmen eines Elastomer-Material-Einbringschrittes das Elastomermaterial in einen Dichtkissenformraum eingebracht wird, wobei die Temperaturverteilung der Formrauminnenwand sowie die Formschiesszeit derart

abgestimmt werden, dass das in dem Formraum zu der Dichtkisseneinrichtung vernetzende Elastomermaterial unterschiedliche Shore-Härten erhält.

Es ist möglich, den Vernetzungsvorgang definiert abzubremsen, indem dem Elastomermaterial ein Katalyse-Blocker zugesetzt wird, der ab einem vorgegebenen Vernetzungsgrad, oder Vernetzungszeitraum, eine weitere Vernetzung unterbindet. Der Katalyse-Blocker ist vorzugsweise derart konfiguriert, daß dieser z.B durch UV-Belichtung, oder durch Mikrowellenaufheizung aktiviert wird. Durch die Verwendung eines Katalyse- oder Vernetzungs-Blockers wird es möglich, im Bereich jener Zonen mit niedrigem Vernetzungsgrad, diesen Zustand über einen hinreichend langen Zeitraum – Insbesondere auch unbeschadet einer Nachtemperphase - aufrecht zu erhalten.

Vorzugsweise wird hierbei das Temperaturprofil der Formrauminnenwand derart abgestimmt, dass die in dem Formraum gebildete Dichtkisseneinrichtung in ihrem Verlauf in Umfangsrichtung unterschiedliche Shore-Härten aufweist.

Das Temperaturprofil der Formrauminnenwand wird in vorteilhafter Weise weiterhin derart abgestimmt, dass die Maskenkisseneinrichtung in einem in Applikationsposition dem Stirn- oder Nasenrücken-nahen Bereichen niedrigere Shore-Härten erhält.

Es ist möglich, das teilweise unvernetzte Elastomermaterial abzusaugen oder auszublasen und das Maskenkissen nachzutempnen. Auf diese Weise wird es möglich, in der Dichtkisseneinrichtung Kavernen- oder Schlauchzonen auszubilden.

In verfahrenstechnisch weiterhin besonders vorteilhafter Weise wird das Temperaturprofil der Formrauminnenwand während des Elastomermaterial-Einbringschnittes derart variiert, dass dieses zunächst eine erste gegebenenfalls weitgehend konstante Temperaturverteilung aufweist, wobei während der Formschiesszeit die Temperaturverteilung derart verändert wird, dass in ausgewählten Formraumzonen niedrigere Vernetzungsgrade und damit geringere Shore-Härten erreicht werden.

Insbesondere ist es möglich, die Temperaturverteilung des Formwerkzeuges derart abzustimmen, dass das Temperaturprofil während des Elastomer-Material-Einbringsschrittes, und über eine sich daran anschließende Haltezeit eine erste Hochtemperaturverteilung hat, wobei nach Ablauf dieser Haltezeit ausgewählte Zonen der Formrauminnenwandung auf niedrigere Temperaturen abgekühlt werden.

In werkzeugtechnischer Hinsicht wird die eingangs angegebene Aufgabe gelöst durch ein Formwerkzeug zur Herstellung einer Maskenkisseneinrichtung, das in Werkzeugschliessstellung einen durch eine Formrauminnenwandung begrenzten, zu der zu bildenden Dichtkisseneinrichtung komplementären Forminnenraum, und eine Heizeinrichtung zur Aufheizung der Formrauminnenwandung aufweist, wobei das Formwerkzeug derart ausgebildet ist, dass sich an der Formrauminnenwandung für unterschiedliche Zonen der darin zu bildenden Maskenkisseneinrichtung ein vorbestimmtes Temperaturprofil ergibt, das zu unterschiedlich hohen Vernetzungsgraden des in dem Forminnenraum aushärtenden Elastomermaterials führt.

Das erfindungsgemäße Formwerkzeug ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass das Temperaturprofil derart einstellbar ist, dass die Formraumtemperatur in einem zur Ausbildung des, den Stirn- oder Nasenrückenbereich abdichtenden Abschnitts der Dichtkisseneinrichtung, niedriger ist als die Temperatur in einem zur Ausbildung eines Oberlippen- oder Kinn-Dichtbereiches der Dichtkisseneinrichtung.

Eine im Hinblick auf eine besonders günstige Temperaturverteilung der Formrauminnenwandung vorteilhafte Ausführungsform des Formwerkzeuges, ist dadurch gegeben, dass das Formwerkzeug mit Kühlkanälen versehen ist, zur Abkühlung ausgewählter Abschnitte des Formwerkzeuges beispielsweise über ein zeitgesteuert eingebrachtes Kühlmedium.

Insbesondere in Kombination mit den vorangehend beschriebenen Maßnahmen, oder auch unabhängig hiervon ist es gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung möglich, ein als vorzugsweise verhautete Gelstruktur ausgebildetes Einselelement zu fertigen, das derart ausgebildet ist, daß dieses in den, der Maskendichtlippe benachbarten Maskeninnenraum einsetzbar ist, wobei die Gestalt

dieser Gelstruktur derart gewählt ist, daß dieses in dem Maskeninneraum eine Position einnimmt, die eine Abstützung des Maskenbasiskörpers auf einer zum Maskeninnenraum weisenden Innenseite der Dichtlippe ermöglicht.

Die Gelstruktur kann insbesondere als Ringelement ausgebildet sein das in eine Halteprofilstruktur einsetzbar ist, die sich in Nachbarschaft zu der Maskendichtlippe in dem Maskeninnenraum erstreckt.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung.

Es zeigt:

**Fig. 1** einen Querschnitt durch eine Dichtkisseneinrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung mit einer querschnittsverdickten Zone und darin enthaltenen Bereichen unterschiedlicher Shore-Härte;

**Fig. 2** eine Schnittansicht durch eine Dichtkisseneinrichtung ebenfalls mit einer querschnittsverdickten Zone und darin ausgebildeten Bereichen unterschiedlicher Materialeigenschaften;

**Fig. 3** ein Diagramm zur Erläuterung der unterschiedlichen Temperaturverteilung einer Formrauminnenwand eines Formwerkzeuges zur Herstellung einer Dichtkisseneinrichtung mit in Umfangsrichtung variierender Shore-Härte.

**Fig. 4** eine Schnittansicht zur Erläuterung des Querschnitts einer Dichtkisseneinrichtung mit einem, in deren Innenbereich, einer Dichtlippe benachbart angeordneten, gelartig vernetzten Einsatzelement.

**Fig. 5** eine Variante des Einsatzelementes 16 nach welcher deren gelartig vernetzter Körper eine hufeisenartige Gestalt aufweist und sich in Applikationsposition über den Nasenrücken des Maskenanwenders erstreckt.



Fig.5b zeigt eine Variante des Einsatzelementes 16 nach welcher deren gelartig vernetzte Körper ringartig der Dichtlippe folgend, um eine Mund- und/oder Nasenöffnung umlaufend ausgebildet ist.

Die in Fig. 1 dargestellte Dichtkisseneinrichtung 1 umfasst eine in Applikationsposition auf einer hier angedeuteten Gesichtsfläche 2 aufsitzenden Dichtlippe 3.

Die Maskenkisseneinrichtung 1 umfasst weiterhin eine querschnittsverdickte Zone 4, die bei diesem Ausführungsbeispiel zwischen einem oberen Umfangsrand 5 und der Dichtlippe 3 angeordnet ist.

Die querschnittsverdickte Zone 4 ist derart ausgebildet, dass die Shore-Härte des die querschnittsverdickte Zone bildenden Materiales, variiert. Die hier angedeuteten Materialzonen haben einen nahezu gelartigen Charakter. Die Shore-Härte der am weitesten innen liegenden Materialzone 6 ist niedriger, als die der angrenzenden Materialzone 7, welche wiederum eine niedrigere Shore-Härte hat, als die angrenzende Materialzone 8. Der Aussenbereich 9 der querschnittsverdickten Zone ist aus einem im wesentlichen vollständig vernetzten Elastomermaterial gefertigt und hat im wesentlichen dieselbe Shore-Härte wie die Dichtlippe 3.

Die unterschiedlichen Materialeigenschaften im Bereich der querschnittsverdickten Zone 4 werden durch das Temperaturprofil eines zur Fertigung der Maskenkisseneinrichtung 1 vorgesehenen Formwerkzeuges sowie durch Begrenzung der Verweilzeit, der zumindest im Formraum-nahen Bereich, hinreichend ausgehärteten Maskeneinrichtung in dem Formwerkzeug bestimmt.

Es ist möglich, den Vernetzungsvorgang definiert abzubremesen, indem dem Elastomermaterial ein Katalyse-Blocker zugesetzt wird, der ab einem vorgegebenen Vernetzungsgrad, oder Vernetzungszeitraum, eine weitere Vernetzung unterbindet. Der Katalyse-Blocker ist vorzugsweise derart konfiguriert, daß dieser z.B durch UV-Belichtung, oder durch Mikrowellenaufheizung aktiviert wird. Durch die Verwendung eines Katalyse- oder Vernetzungs-Blockers wird es möglich, im Bereich jener Zonen mit niedrigem Vernetzungsgrad, diesen Zustand über einen hinreichend langen

Zeitraum – Insbesondere auch unbeschadet einer Nachtemperphase - aufrecht zu erhalten.

Bei der hier dargestellten Maskenkisseneinrichtung 1 ist die Dichtlippe 3 derart mit der querschnittsverdickten Zone 4 gekoppelt, dass die querschnittsverdickte Zone 4 in Applikationsposition der Maskenkisseneinrichtung 1 gegebenenfalls auf einer Innenseite 3a der Dichtlippe 3 aufsitzen kann. Hierdurch kann über die querschnittsverdickte Zone 4 die Maskenkisseneinrichtung 1 auf der Gesichtsfläche 2 abgestützt werden, wobei sich auf Grund der besonderen Eigenschaften der querschnittsverdickten Zone 4, nur vergleichsweise geringe Flächenpressungen ergeben.

Mittels der querschnittsverdickten Zone 4 ist es bei dieser Ausführungsform auch möglich, die Dichtlippe 3 insbesondere in den kritischen Bereichen wie zum Beispiel dem Nasenrückenbereich zusätzlich gegen die Gesichtsfläche des Maskenanwenders zu drängen.

Im Bereich des oberen Umfangsrandes 5 ist hier eine Koppelungsstruktur 6 ausgebildet, über welche die Maskenkisseneinrichtung 1 mit einer hier nur andeutungsweise dargestellten, eine Gewölbekörper bildenden Hartschale 7 in hinreichend abdichtender Weise gekoppelt werden kann.

Die hier dargestellte Maskenkisseneinrichtung 1 ist aus einem Zwei-Komponenten-Silikonmaterial gefertigt, wobei die Materialzone 6 im wesentlichen nicht ausgehärtet ist. Die Materialzonen 7 und 8 sind gelartig-teilausgehärtet, wobei der Vernetzungsgrad der Materialzone 8 größer ist als der Vernetzungsgrad in der Materialzone 7.

Die höheren Vernetzungsgrade im Randbereich der Maskenkisseneinrichtung 1 werden insbesondere durch die hohe Aufheizung des an eine Formraumwandung angrenzenden Silikonmaterials erreicht.

Unabhängig von der vorangehend beschriebenen Ausgestaltung der querschnittsverdickten Zone 4 – oder in besonders vorteilhafter Weise in

Kombination mit dieser - ist es möglich, die Dichtlippe 3 derart auszubilden, dass diese in ihrem Umfangsverlauf unterschiedliche Shore-Härten aufweist. Diese unterschiedlichen Shore-Härten können ebenfalls durch willkürliche Festlegung des Temperaturprofils eines zur Bildung der Maskenkisseneinrichtung 1 vorgesehenen Formwerkzeuges im Bereich seiner Formrauminnenwandung erreicht werden.

In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Maskenkisseneinrichtung 1 dargestellt, die hier integral mit einem den Maskeninnenraum 10 vom Umgebungsbereich 11 trennenden Gewölbekörper 12 ausgebildet ist.

Die auch bei dieser zweiten Ausführungsform vorgesehene querschnittsverdickte Zone 4 weist ebenfalls Materialzonen 6, 7, 8 auf, die sich hinsichtlich der darin herrschenden Shore-Härte unterscheiden. Die querschnittsverdickte Zone sitzt bei diesem Ausführungsbeispiel über eine vollständig vernetzte, und in die Dichtlippe 3 übergehende Aussenwandung 3b auf der hier näher dargestellten Gesichtsfläche des Maskenanwenders ab.

Die Dichtlippe 3 ist hier nur als kleiner, zur Nasen- und/oder Mundöffnung radial einwärts vordringender Dichtlippenabschnitt ausgebildet.

Obgleich hier nicht näher dargestellt, ist es möglich, die querschnittsverdickte Zone 4 und/oder die Dichtlippe 3 über Faltenstrukturen mit dem Gewölbekörper 12 zu koppeln, so dass hierdurch eine nochmals verbesserte Adaptionfähigkeit der Maskenkisseneinrichtung 1 an die individuelle Gesichtstextur des Maskenanwenders ergibt.

Die querschnittsverdickte Zone 4 kann mit gegebenenfalls variierender Querschnittsgeometrie vollständig umlaufend ausgebildet sein. Alternativ hierzu ist es jedoch auch möglich, die querschnittsverdickte Zone in der Maskenkisseneinrichtung 1 nur im Bereich des, in Applikationsposition dem Stirn- oder Nasenrücken-nahen Bereich auszubilden.

Es ist auch möglich, in Umfangsrichtung der Maskenkisseneinrichtung 1 derart unterschiedliche Radial-Schnittgeometrien vorzusehen, dass beispielsweise im

Oberlippen- oder Kinn-nahen Bereich der Querschnitt durch die Maskenkisseneinrichtung 1 im wesentlichen dem in Fig. 2 skizzierten Aufbau entspricht, wogegen im Stirn- oder Nasenrücken-nahen Bereich der Maskenkisseneinrichtung 1 der Querschnitt der Maskenkisseneinrichtung 1 im wesentlichen dem in fig. 1 dargestellten Querschnitt entspricht.

In Fig. 3 ist in der Art eines Polardiagrammes der Temperaturverlauf einer, der Dichtlippeneinrichtung 3 sowie insbesondere der querschnittsverdickten Zone 4 benachbarten Formrauminnenwandung dargestellt. Wie aus diesem Polardiagramm ersichtlich, herrscht in einem hier als  $\square A$  gekennzeichneten Polarbereich eine vergleichsweise niedrige Durchschnittstemperatur  $T_A$ , die zu einem niedrigeren Vernetzungsgrad des Elastomerwerkstoffes der Maskenkisseneinrichtung 1 führt, als die Temperaturen  $T_B$  und  $T_C$  in den Bereichen  $\square B$  und  $\square C$ .

Die Temperatur  $T_C$  im Bereich  $\theta C$  übersteigt die Temperatur  $T_B$  im Bereich  $\theta B$ .

Die Temperatur im Bereich  $\theta A$  bestimmt im wesentlichen den Vernetzungsgrad und damit die Shore-Härte der Dichtlippe 3 in einem Stirn- oder Nasenrücken-nahen Bereich.

Die Temperatur  $T_B$  in den Bereichen  $\theta B$  bestimmt im wesentlichen die Shore-Härte in den Wangen oder Nasenflügel-nahen Bereich der Dichtlippe 3. Die Temperatur  $T_C$  bestimmt im wesentlichen die Shore-Härte der Dichtlippe 3 in ihrem auf dem Kinn- oder Oberlippenbereich des Maskenanwenders aufsitzenden Umfangsabschnitt.

Die hier dargestellte Temperaturverteilung kann während der Verweilzeit des Elastomermaterialies in dem entsprechenden Formraum eines Formwerkzeuges verändert werden. Die Änderung des Temperaturprofils in dem Formraum des Formwerkzeuges kann durch Änderung der Heizleistung oder durch abschnittsweise Kühlung des Formwerkzeuges erfolgen.

Kühl- und/oder Heizorgane können sowohl im Bereich der Aussenwerkzeuge als auch im Bereich der in Schließstellung des Formwerkzeuges in den

Außenwerkzeugen unter Belassung des Dichtkissen-Formraumes aufgenommenen Formkernwerkzeugen ausgebildet sein.

Die in Figur 4 dargestellte Dichtkisseneinrichtung umfaßt ein Einsatzelement 16 das aus einem gelartig ausgehärteten, oberflächlich verhauteten Elastomermaterial gefertigt ist. Dieses Einsatzelement ist über eine Fixierstruktur 13 im Innenbereich der Dichtkisseneinrichtung angeordnet. Die Fixierstruktur 13 ist durch eine Profilierung der Dichtkisseneinrichtung integral mit dieser ausgebildet. Die Profilierung ist derart gestaltet, daß ein Wulstabschnitt 14 des Einsatzelementes 16 durch einen Haltelippenabschnitt 15 gehalten ist. Ein der Dichtlippe 3 zugewandter Abschnitt des Einsatzelementes 16 ist derart ausgebildet, daß dieser ggf. auf einer Innenseite der Dichtlippe 3 aufsitzen kann.

Es ist möglich, die Fixierstruktur im Innenbereich der Dichtkisseneinrichtung derart auszubilden, daß an diese unterschiedlich ausgebildete Einsatzelemente ankoppelbar sind. Es ist möglich, mehrere, Dichtkissen-kompatible Einsatzelemente in Gel- Schaum- und/oder Schlauchbauform vorzusehen und diese anwendungsfallbezogen auszuwählen und eine Atemmaske damit zu bestücken. Es ist möglich, wenigstens eine Variante eines zumindest teilweise vorgeformten, vorzugsweise gelartigen, Einsatzelementes vorzuhalten, das beispielsweise durch Erwärmung in einen hinreichend plastifizierten Zustand bringbar ist, in welchem das Einsatzelement, an die individuelle Gesichtstektur des Maskenanwenders anpassbar ist.

Die Skizze Fig.5a zeigt eine Variante des Einsatzelementes 16 nach welcher deren gelartig vernetzter Körper eine hufeisenartige Gestalt aufweist und sich in Applikationsposition über den Nasenrücken des Maskenanwenders erstreckt.

Die Skizze Fig.5b zeigt eine Variante des Einsatzelementes 16 nach welcher deren gelartig vernetzte Körper ringartig der Dichtlippe folgend, um eine Mund- und/oder Nasenöffnung umlaufend ausgebildet ist.

Der Querschnitt des Einsatzelementes 16 im Bereich der Schnittebene  $\pi$  entspricht beispielsweise dem in Fig.4 dargestellten Querschnitt.

## Patentansprüche

1. Maskenkisseneinrichtung für eine Atemmaske mit einer Aufnahmeöffnung, die in Applikationsposition der Atemmaske wenigstens mit dem Nasen- und/oder Mundöffnungsbereich eines Maskenanwenders übereinkommt, und einer aus einem elastomeren Material gebildeten, um die Aufnahmeöffnung umlaufenden Dichtlippe, die in Applikationsposition auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders aufsitzt, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Maskenkissen wenigstens eine querschnittsverdickte Zone ausgebildet ist, und dass das Maskenkissenmaterial dieser querschnittsverdickten Zone derart unterschiedliche Materialeigenschaften aufweist, dass die Shore-Härte des Maskenkissens im Randbereich der querschnittsverdickten Zone höher ist als in deren kern- oder zumindest kernnahen Bereich.
2. Maskenkisseneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Shore-Härte des Maskenkissens im Bereich der in Applikationsposition im Stirn- oder Nasenrücken-nahen niedriger als im Bereich der Wangen-, Oberlippen- oder Nasenflügeln-nahen Umfangszonen.
3. Maskenkisseneinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Kernbereich der querschnittsverdickten Zonen der Werkstoff gelartige Materialeigenschaften aufweist.
4. Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die unterschiedlichen Werkstoffeigenschaft im Bereich der querschnittsverdickten Zonen durch unterschiedliche Werkstoff-Vernetzungsgrade verursacht sind.
5. Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die querschnittsverdickten Zonen an die Dichtlippe angrenzen.

6. Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die querschnittsverdickten Zone in Applikationsposition zumindest abschnittsweise auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders aufsitzt.
7. Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die querschnittsverdickte Zone in Applikationsposition zumindest abschnittsweise auf der, der Gesichtsfläche des Maskenanwenders abgewandten Innenseite der Gesichts-Dichtlippe aufsitzt.
8. Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die querschnittsverdickten Zonen aus wenigstens zwei unterschiedlich vorbereiteten Elastomer-Copound-Materialien gebildet sind.
9. Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese an einen durch eine Hartschale gebildete Gewölbekörper ansetzbar ausgebildet ist.
10. Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtkisseneinrichtung integral mit dem Gewölbekörper ausgebildet ist.
11. Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die querschnittsverdickten Zonen zumindest abschnittsweise in Applikationsrichtung federnd nachgiebig aufgehängt ist.
12. Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtlippe über eine Faltenstruktur federnd mit der querschnittsverdickte Zone gekoppelt ist.
13. Atemmaske mit einem in Applikationsposition den Nasen- und/oder den Mundbereich eines Maskenanwenders übergreifenden Gewölbekörper und einer Maskenkisseneinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12.

14. Atemmaske nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewölbekörper integral mit der Dichtkisseneinrichtung ausgebildet ist.
15. Atemmaske nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewölbekörper durch eine Hartschale gebildet ist.
16. Verfahren zur Herstellung einer Maskenkisseneinrichtung einer Atemmaske, bei welchen im Rahmen eines Elastomer-Material-Einbringsschrittes, das Elastomermaterial in einen Maskenkissenformraum eingebracht wird, wobei die Temperaturverteilung der Formrauminnenwand sowie die Formschiesszeit derart abgestimmt werden, dass das in dem Formraum zu der Maskenkisseneinrichtung vernetzende Elastomermaterial, unterschiedliche Shore-Härten erhält.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperaturprofil der Formrauminnenwand derart abgestimmt wird, dass die in dem Formraum gebildete Dichtkisseneinrichtung in ihrem Verlauf in Umfangsrichtung unterschiedliche Shore-Härten aufweist.
18. Verfahren nach Anspruch 16 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperaturprofil derart abgestimmt wird, dass die Maskenkisseneinrichtung in einem in Applikationsposition dem Stirn- oder Nasenrücken-nahen Bereich niedrigere Shore-Härten erhält.
19. Verfahren nach Anspruch 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperaturprofil der Formrauminnenwand während des Elastomer-Material-Einbringsschrittes eine erste Temperatur-Profilcharakteristik aufweist und dass die Temperaturcharakteristik während der Formschiesszeit verändert wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperaturprofil während des Elastomer-Material-Einbringsschrittes eine erste insbesondere konstante, Hochtemperaturverteilung hat, und dass während der Formschiesszeit ausgewählte Zonen der Formrauminnenwandung auf niedrigere Temperaturen abgekühlt werden.



21. Formwerkzeug zur Herstellung einer Maskenkisseneinrichtung mit einem in Werkzeugschliessstellung, einen durch einen durch eine Formrauminnenwandung begrenzten, zu der zu bildenden Maskenkisseneinrichtung komplementären Forminnenraum und einer Heizeinrichtung zur Aufheizung der Formrauminnenwandung, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formwerkzeug derart ausgebildet ist, dass sich an der Formrauminnenwandung ein vorbestimmtes Temperaturprofil ergibt.

22. Formwerkzeug nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Temperaturprofil derart einstellbar ist, dass die Formraumtemperatur in einem Formraumabschnitt zur Ausbildung eines den Stirn- oder Nasenrückenbereich abdichtenden Abschnitts der Maskenkisseneinrichtung niedriger ist als die Temperatur in einem zur Ausbildung eines Oberlippen- oder Kinn-Dichtbereiches der Maskenkisseneinrichtung vorgesehenen Formraumabschnitt.

23. Formwerkzeug nach einem der Ansprüche 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses Kühleinrichtungen umfasst, zur Abkühlung ausgewählter Abschnitte des Formwerkzeuges.

24. Formwerkzeug nach wenigstens einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Temperaturprofil während der Formschließzeit veränderbar ist.

25. Maskenkisseneinrichtung für eine Atemmaske mit einer Aufnahmeöffnung, die in Applikationsposition der Atemmaske wenigstens mit dem Nasen- und/oder Mundöffnungsbereich eines Maskenanwenders übereinkommt, und einer aus einem elastomeren Material gebildeten, um die Aufnahmeöffnung umlaufenden Dichtlippe, die in Applikationsposition auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders aufsitzt, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Maskenkissen wenigstens eine querschnittsverdickte Zone ausgebildet ist, und dass das Maskenkissenmaterial in dieser querschnittsverdickten Zone derart geschäumt ausgebildet ist, so dass das Maskenkissen im Bereich der querschnittsverdickten ein Schaumplaster bildet.

26 Maskenkisseneinrichtung für eine Atemmaske mit einer Aufnahmeöffnung, die in Applikationsposition der Atemmaske wenigstens mit dem Nasen- und/oder Mundöffnungsbereich eines Maskenanwenders übereinkommt, und einer aus einem elastomeren Material gebildeten, um die Aufnahmeöffnung umlaufenden Dichtlippe, die in Applikationsposition auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders aufsitzt, dadurch gekennzeichnet, dass im Innenbereich Maskenkissen wenigstens eine querschnittsverdickte Zone ausgebildet ist, und dass das Maskenkissenmaterial dieser querschnittsverdickten Zone derart gelartige Materialeigenschaften aufweist, wobei die querschnittsverdickte Zone durch Einsetzen eines gelartig vernetzten Elastomerkörper in eine, im Innenraum der Maskenkisseneinrichtung vorgesehene Fixierstruktur gebildet ist.

Maskenkisseneinrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der gelartig vernetzte Körper eine hufeisenartige Gestalt aufweist und sich in Applikationsposition über den Nasenrücken des Maskenanwenders erstreckt.

28 Maskenkisseneinrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der gelartig vernetzte Körper ringartig der Dichtlippe folgend, um eine Mund- und/oder Nasenöffnung umlaufend ausgebildet ist.

29 Maskenkisseneinrichtung für eine Atemmaske mit einer Aufnahmeöffnung, die in Applikationsposition der Atemmaske wenigstens mit dem Nasen- und/oder Mundöffnungsbereich eines Maskenanwenders übereinkommt, und einer aus einem elastomeren Material gebildeten, um die Aufnahmeöffnung umlaufenden Dichtlippe, die in Applikationsposition auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders aufsitzt, dadurch gekennzeichnet, dass im Innenbereich Maskenkissen wenigstens eine Profilstruktur Zone ausgebildet ist, zur Aufnahme einer Gelkörpereinrichtung wobei der Verlauf der Profilstruktur und die Gelkörpereinrichtung derart ausgebildet sind, daß die Gelkörpereinrichtung eine Stützfläche bereitstellt, die es erlaubt, in Abhängigkeit vom Deformationsgrad der Dichtlippe zumindest abschnittsweise auf einer dem Maskeninnenraum zugewandten Innenseite der Dichtlippe, aufzusitzen.

30 Gelkörpereinrichtung für eine Maskenkisseneinrichtung nach Anspruch 29.

31 Gelkörpereinrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß diese mit einer das Gelmaterial abdeckenden Haut überzogen ist.

32 Gelkörpereinrichtung nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine Umfangsprofilierung aufweist, die komplementär zu der im Maskeninnenraum ausgebildeten Profilierung ausgebildet ist.

33 Gelkörpereinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 30 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß diese als Gelschnur-Ring ausgebildet ist.

34 Maskenkisseneinrichtung für eine Atemmaske mit einer Aufnahmeöffnung, die in Applikationsposition der Atemmaske wenigstens mit dem Nasen- und/oder Mundöffnungsbereich eines Maskenanwenders übereinkommt, und einer aus einem elastomeren Material gebildeten, um die Aufnahmeöffnung umlaufenden Dichtlippe, die in Applikationsposition auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders aufsitzt, dadurch gekennzeichnet, dass im Innenbereich Maskenkissen wenigstens eine Profilstruktur Zone ausgebildet ist, zur Aufnahme einer Schaumkörpereinrichtung wobei der Verlauf der Profilstruktur und die Schaumkörpereinrichtung derart ausgebildet sind, daß die Schaumkörpereinrichtung eine Stützfläche bereitstellt, die es erlaubt, in Abhängigkeit vom Deformationsgrad der Dichtlippe zumindest abschnittsweise auf einer dem Maskeninnenraum zugewandten Innenseite der Dichtlippe, aufzusitzen.

## **Zusammenfassung**

### **Maskenkissen für eine Atemmaske, Atemmaske sowie Verfahren zur Herstellung derselben**

Die Erfindung betrifft ein Maskenkissen für eine Atemmaske, eine Atemmaske an sich sowie ein Verfahren zur Herstellung derselben. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Dichtkissen für eine Atemmaske sowie eine Atemmaske an sich zu schaffen, die sich durch eine hinreichend hohe Dichtwirkung und einen hohen Tragekomfort auszeichnet. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Maskenkisseneinrichtung für eine Atemmaske mit einer Aufnahmeöffnung, die in Applikationsposition der Atemmaske wenigstens mit dem Nasen- und/oder Mundöffnungsbereich eines Maskenanwenders übereinkommt, und einer aus einem elastomeren Material gebildeten, um die Aufnahmeöffnung umlaufenden Dichtlippe, die in Applikationsposition auf der Gesichtsfläche des Maskenanwenders aufsitzt, und sich dadurch auszeichnet, dass in dem Maskenkissen querschnittsverdickte Zonen ausgebildet sind, und dass das Maskenkissenmaterial dieser querschnittsverdickten Zonen derart unterschiedliche Materialeigenschaften aufweist, dass die Shore-Härte des Maskenkissens im Randbereich höher ist als im kern- oder zumindest kern-nahen Bereich der querschnittsverdickten Zone. Die Erfindung betrifft auch eine, mit einer entsprechenden Maskenkisseneinrichtung ausgestattete Atemmaske sowie ein Verfahren und Formwerkzeug zur Herstellung derselben.

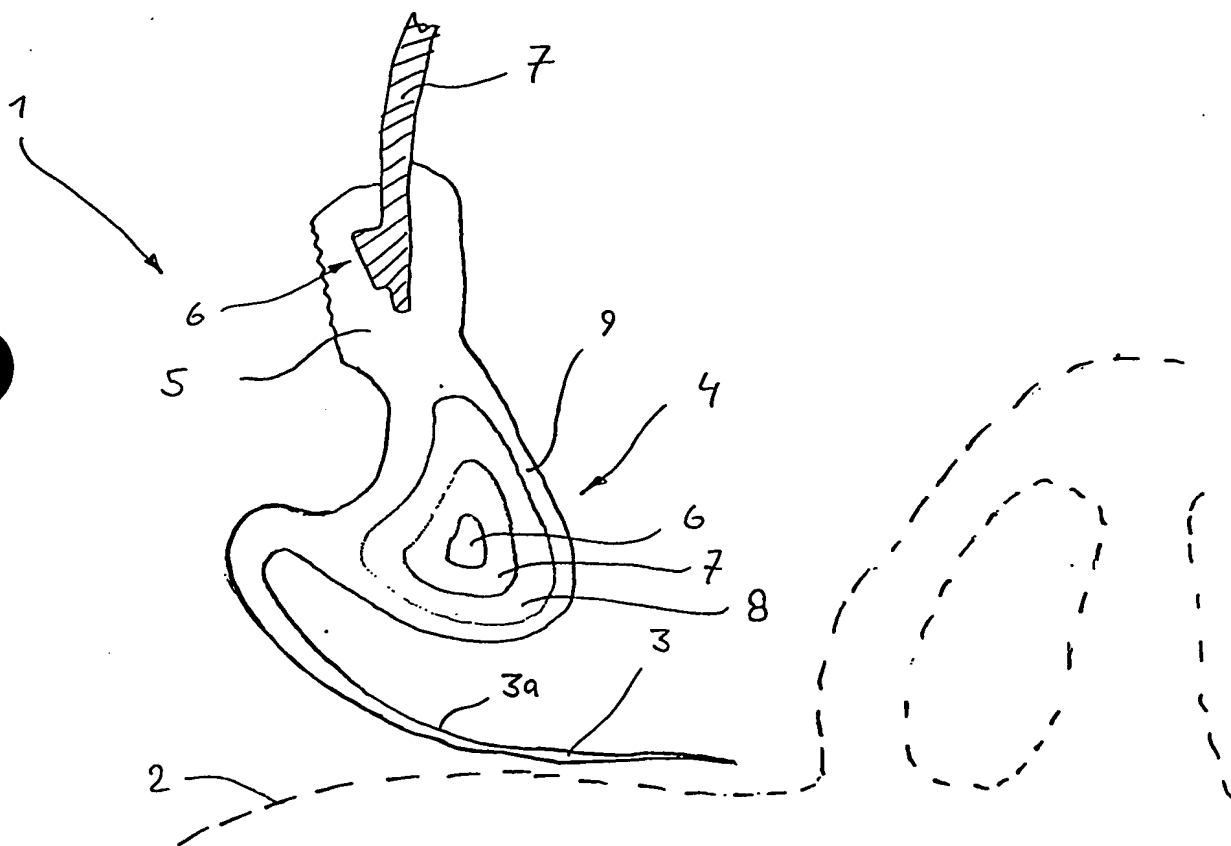


Fig. 1

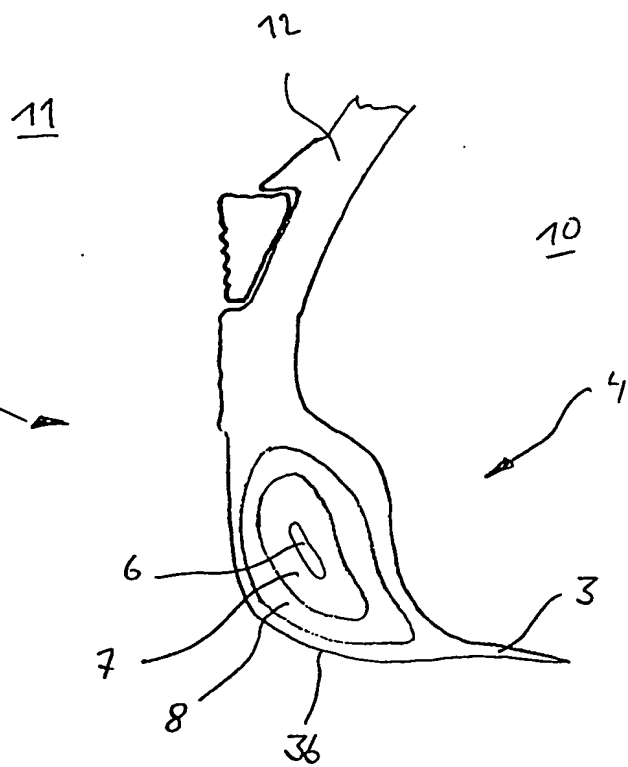


Fig.2

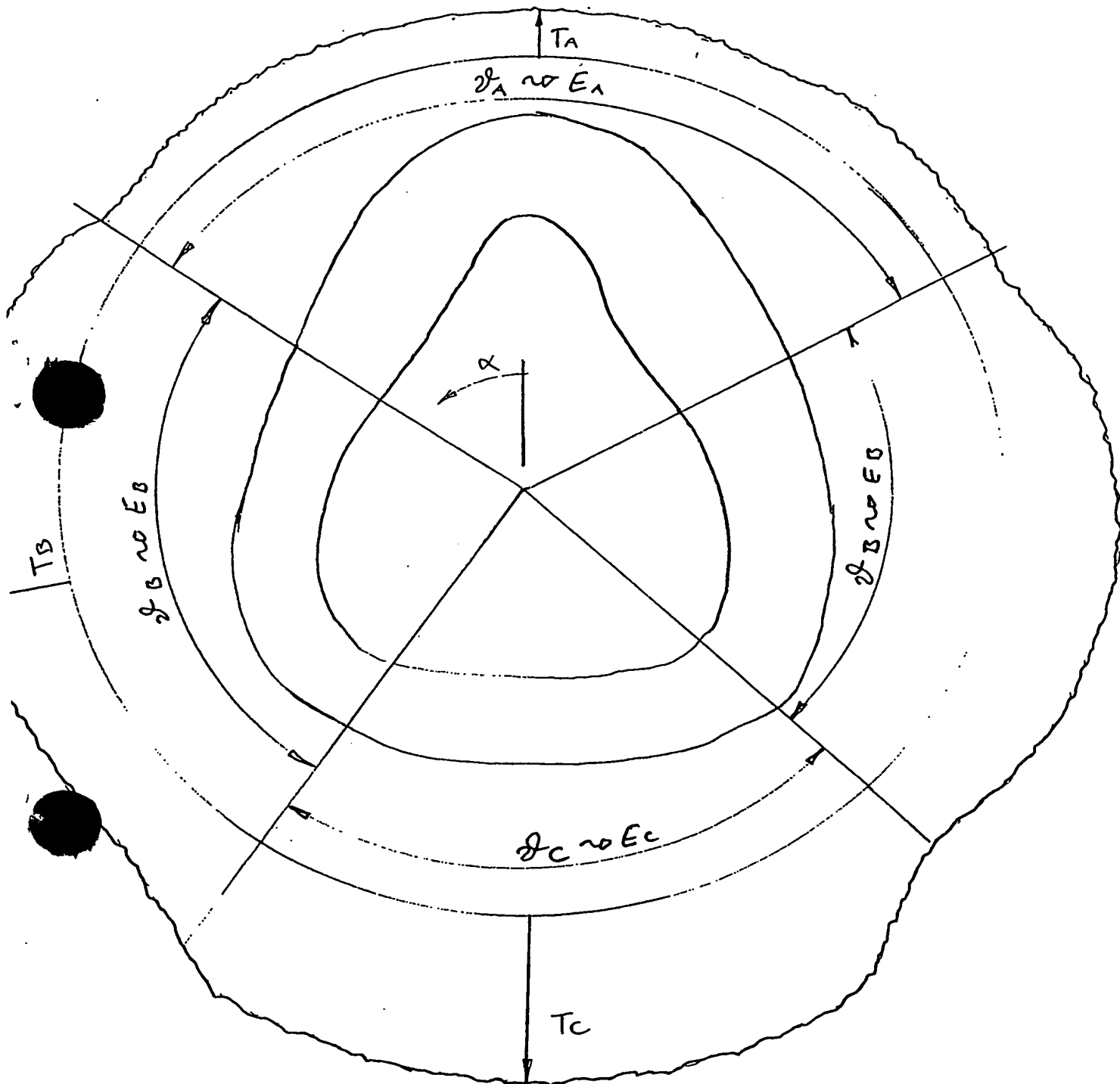


Fig.3

Fig.5a

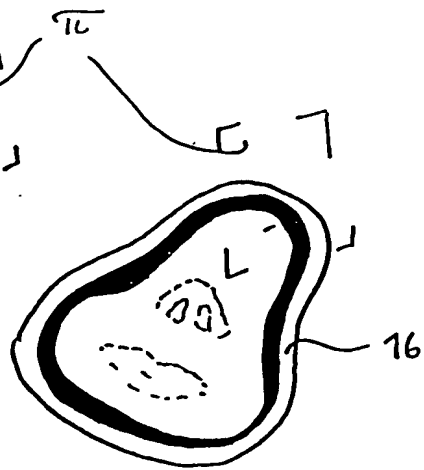
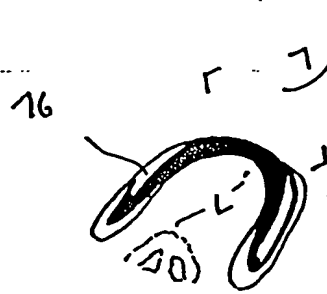


Fig.5b

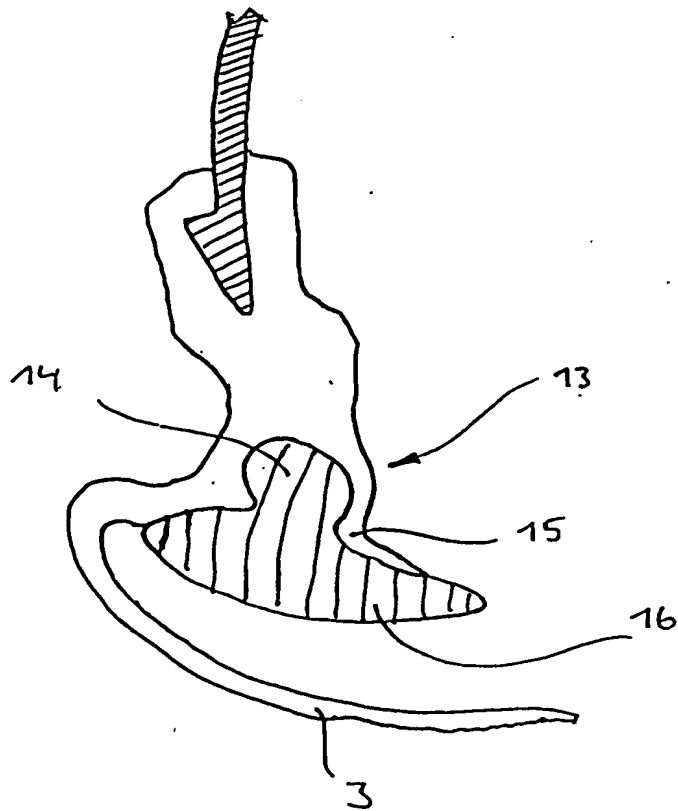


Fig.4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**